

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1907-1908 — N° 87

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

MOUVEMENTS DE PRONATION ET DE SUPINATION

(Attitudes à donner à l'avant-bras dans les fractures isolées et combinées des deux os)

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 7 février 1908.

• POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Clément-Émile VION-DELPHIN

Né à Lagnieu (Ain), le 16 octobre 1879

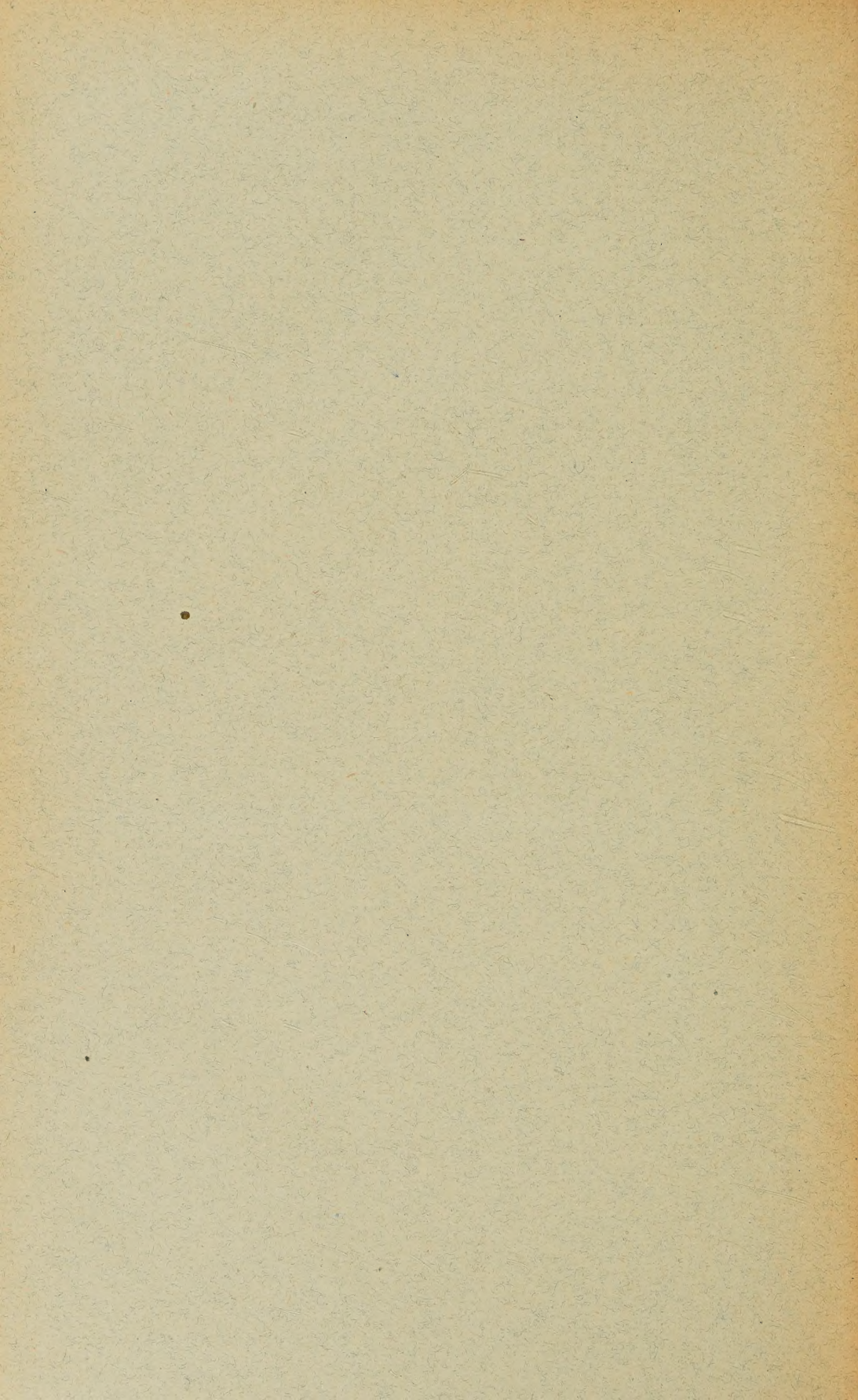


LYON

IMPRIMERIES RÉUNIES

8, Rue Rachais, 8

1908



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES
MOUVEMENTS DE PRONATION ET DE SUPINATION

(Attitudes à donner à l'avant-bras dans les fractures isolées
ou combinées des deux os)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

MOUVEMENTS DE PRONATION ET DE SUPINATION

(Attitudes à donner à l'avant-bras dans les fractures isolées et combinées des deux os)

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 7 février 1908

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Clément-Émile VION-DELPHIN

Né à Lagnieu (Ain), le 16 octobre 1879



LYON

IMPRIMERIES RÉUNIES

8, Rue Rachats, 8

1908

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENQ. DOYEN.
J. COURMONT ASSESSEUR.

DOYEN HONORAIRE
M. LORTET

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. CHAUVÉAU, AUGAGNEUR, MONOYER, BONDET, MAYET, SOULIER

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. LÉPINE. TEISSIER. BARD. PONCET. JABOULAY. FABRE. ROLLET. NICOLAS. PIERRET. WEILL. POLLOSSON (A.). X...
Cliniques chirurgicales	HUGOUNENQ. CAZENEUVE. BEAUVISAGE. GUIART. TESTUT. RENAUT. MORAT. ROQUE. COLLET. TRIPIER. POLLOSSON (M.). ARLOING. LACASSAGNE. COURMONT (J.). PIC. FLORENCE.
Clinique obstétricale et Accouchements	
Clinique ophtalmologique	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	
Clinique des maladies mentales	
Clinique des maladies des enfants	
Clinique des maladies des femmes	
Physique médicale	
Chimie médicale et pharmaceutique	
Chimie organique et Toxicologie	
Matière médicale et Botanique	
Parasitologie et histoire naturelle médicale	
Anatomie	
Anatomie générale et Histologie	
Physiologie	
Pathologie interne	
Pathologie et Thérapeutique générales	
Anatomie pathologique	
Médecine opératoire	
Médecine expérimentale et comparée	
Médecine légale	
Hygiène	
Thérapeutique	
Pharmacologie	

PROFESSEURS ADJOINTS

Physiologie, cours complémentaire	MM. DOYON.
Pathologie externe	VALLAS.
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Maladies des voies urinaires	ROCHET,	agrégé.
Propédeutique chirurgicale	BERARD,	—
Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN,	—
Hygiène administrative	LESIEUR,	—
Accouchements	COMMANDEUR	—
Matière médicale	MOREAU,	—
Embryologie	REGAUD,	—
Anatomie topographique	ANCEL,	—

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
BARRAL.	TIXIER.	NEVEU-LEMAIRE.	LAROYENNE.
PAVIOT.	REGAUD.	PATEL.	VORON.
SAMBUC.	ANCEL.	J. LÉPINE.	NOGIER.
COURMONT (P.)	COMMANDEUR.	LESIEUR.	MOUNEYRAT.
CHATIN.	GAYET.	MARTIN (Et.).	
VILLARD.	MOREL.	CAVAILLON.	

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THESE

M. VALLAS, Président ; M. VILLARD, Assesseur ;
MM. GAYET et LAROYENNE, Agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation

A MON PERE ET A MA MERE

*Faible témoignage d'affectueuse
reconnaissance pour leur inaltérable
dévouement.*

A MES AMIS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INTRODUCTION

Nous avons eu l'occasion de voir, à différentes reprises, à la clinique des accidents du travail, des blessés qui venaient se présenter avec des pseudarthroses des os de l'avant-bras, consécutives à des fractures isolées ou combinées des deux os. L'impotence considérable qui en résultait obligeait à leur faire allouer des indemnités très élevées, la plupart de ces blessés, en effet, refusant d'une façon systématique toute intervention chirurgicale.

Notre attention a été attirée depuis plus de deux ans sur ces faits, et c'est ainsi que nous avons songé à prendre pour sujet de notre thèse ce chapitre important de la pronation et de la supination et de leurs conséquences dans les cas de fractures.

Malheureusement nous n'avons pas eu la possibilité de mettre en pratique les données théoriques que nous exposons au cours de ce travail; toutefois, bien que nous ne tracions qu'une ébauche d'un sujet qui nous avait particulièrement intéressé, nous pensons que les bases sur lesquelles nous nous sommes appuyé justifient à la fois les critiques que nous avons faites et les conclusions auxquelles nous sommes arrivé.

Nos recherches ont été guidées par M. Gallois, que nous remercions ici et qui a été pour nous un maître et

un ami. Depuis plusieurs années, son obligeance à notre égard ne s'est jamais démentie et nous pouvons l'apprécier chaque jour dans nos rapports constants, en même temps que nous mettons à profit ses connaissances approfondies dans la chirurgie des os.

M. Vallas nous a fourni, au cours de la rédaction de ce travail, des renseignements précieux: nous sommes heureux de l'en remercier ici et de lui exprimer, en outre, toute notre reconnaissance pour avoir bien voulu venir présider à notre thèse.

Nos remerciements vont aussi à M. G. Gayet; il nous a communiqué une observation qui, à elle seule, est plus démonstrative que toutes espèces de considérations théoriques et montre ce que, dans les cas compliqués, une suture bien faite peut donner comme résultats. Grâce à cette observation, nous avons supprimé de notre thèse tout le chapitre des interventions sanglantes, estimant que, dans les cas complexes, un chirurgien habile peut arriver à rendre au malade toute la valeur fonctionnelle d'un bras.

Nous avons divisé notre travail en trois chapitres: dans le premier, nous nous bornons à exposer les différentes théories sur la pronation et la supination; le second envisage surtout la critique de ces théories et fait ressortir celle qui nous a paru la plus séduisante; enfin, dans un troisième chapitre, nous nous sommes efforcé de mettre en lumière les déductions thérapeutiques que l'on peut tirer des mouvements de pronation et de supination.

CHAPITRE PREMIER

Historique et exposé des théories.

Nous n'avons pas l'intention de tracer ici un exposé complet des théories émises sur les mouvements de pronation et de supination; notre but est simplement de grouper les principales opinions et de donner un résumé succinct des expériences et des faits sur lesquels elles reposent.

Nous ne remonterons pas à Hippocrate, dont l'opinion était encore un dogme pour Ambroise Paré. Rien n'est plus curieux que de voir cet illustre chirurgien renoncer immédiatement à mettre en supination un avant-bras fracturé, en apprenant qu'il se trouvait en désaccord avec Hippocrate. Cette ère de profonde déférence n'est plus; elle a fait place à une ère où la critique, souveraine maîtresse, détruit les dogmes les mieux établis.

Les théories soutenues sont, en réalité, peu nombreuses. Elles se réduisent à trois principales qui peuvent s'énoncer ainsi:

1° Dans les mouvements de pronation et de supination le radius tourne autour du cubitus immobile.

2° Tandis que le radius exécute son mouvement de rotation, le cubitus exécute aussi un léger mouvement de rotation.

3° Le cubitus n'a pas de mouvement de rotation sur son axe longitudinal, mais il facilite au radius sa rotation par de légers mouvements de flexion, d'extension et même de translation.

I. — L'immobilité du cubitus a été soutenue par des anatomistes célèbres: Bertin, Sappey, Humphry; Cruveilhier.

Ce dernier auteur s'exprime ainsi: « Mettez à découvert toutes les articulations du membre supérieur, depuis l'épaule jusqu'à la main; maintenez fixé dans une immobilité absolue l'humérus, en le serrant dans un étau, et vous verrez, de la manière la plus évidente, que dans les mouvements de pronation et de supination qui sont imprimés à l'avant-bras, le radius tourne autour du cubitus immobile; essayez de faire exécuter le plus petit mouvement latéral au cubitus, vous n'y parviendrez jamais; l'engrenage de l'articulation du coude s'y oppose complètement. Que si l'humérus n'est pas maintenu dans une immobilité complète, vous verrez des mouvements de rotation de l'humérus s'ajouter aux mouvements de rotation des articulations radio-cubitales. Enfin, si l'avant-bras est dans la demi-flexion, vous verrez de légers mouvements de flexion et d'extension alternatifs venir compliquer les effets de la pronation et de la supination. (1) »

II. — La mobilité du cubitus a eu un véritable apôtre en la personne de O. Lecomte. Les arguments qu'il emploie pour soutenir son idée surprennent tout d'abord par leur apparence scientifique, mais ne tardent pas à

(1) CRUVEILHIER. — *Anat. descript.*, 2^e édition, p. 475.

produire l'effet de certains tours de prestidigitateurs habiles qui nous déconcertent sur le moment, mais nous laissent bientôt apercevoir que nous sommes le jouet d'une illusion.

Le premier argument sur lequel se base O. Lecomte « consiste à placer un anneau circulaire, une sorte de bracelet rigide, inextensible et fixe qui embrasse le poignet au-dessus des apophyses styloïdes du cubitus et du radius. Son diamètre est égal au diamètre transversal du poignet qui peut s'y mouvoir à frottement doux. Il porte à sa face externe deux points de repère mobiles. Si l'avant-bras étant fléchi sur le bras, on fait exécuter des mouvements de rotation à la main, on remarque que ces mouvements sont faciles, complets, de l'extrême pronation à l'extrême supination, physiologiques, en un mot. Quelles conclusions peut-on tirer en premier lieu de cette expérience? Le raisonnement indique clairement que, dans ces conditions, la rotation ne pourrait s'effectuer si le radius se déplaçait isolément. Ne voit-on pas, en effet, que si cet os tournait seul autour de la petite tête du cubitus immobile, le poignet serait emprisonné, immobilisé dans ce bracelet d'un diamètre manifestement insuffisant. Il ne pourrait se mouvoir, en effet, que dans un cercle ayant un rayon au moins égal à l'étendue transversale de l'extrémité inférieure du radius, c'est-à-dire aux trois quarts environ de la largeur du poignet. Mais il suffit de placer les deux points de repère mobiles de notre anneau en regard des apophyses styloïdes du cubitus et du radius, et de noter les changements de rapport qui se produisent aux divers temps du mouvement de rotation. Il est de toute évidence alors que le cubitus se meut, et on peut

étudier l'amplitude et la nature du mouvement qu'il décrit. » (1)

Le second argument porte sur le rôle des articulations dans le mouvement de rotation de la main; ce rôle doit être étudié au coude et au poignet.

A. *Coude*. — Il est manifeste que l'extrémité olécranienne se meut dans les divers mouvements de rotation de la main. L'engrènement n'existe pas; il y a même une certaine laxité. Le mouvement de l'extrémité olécranienne dans la pronation et la supination se reconnaît au simple palper.

Le déplacement de cette apophyse se fait vers l'épicondyle ou vers l'épitrachée; ces deux saillies étant prises comme points de repère. L'olécrane est porté en dehors, un peu en arrière et en haut, dans la pronation; tandis que dans la supination, il est porté en dedans, en avant et un peu en bas. Il exécute non un mouvement directement latéral, mais une sorte de *torsion spiroïde*. — Deux autres petites articulations participent aussi aux mouvements de la main au pli du coude: ce sont les articulations radio-humérale et radio-cubitale supérieure. La petite tête radiale, solidaire d'ailleurs des mouvements du cubitus, est entraînée en arrière et en dehors dans la pronation; en avant et en dedans dans la supination.

B. *Poignet*. — Au niveau du poignet on observe 1° un mouvement de translation ou de circumduction; 2° un mouvement de rotation sur l'axe de l'os.

Lecomte décrit même des muscles rotateurs du cubi-

(1) Essai de physiologie mécanique du mouvement de rotation de la main, O. LECOMTE. *Archives générales de médecine*, août 1874.

tus: un pronateur cubital, l'anconé; un supinateur cubital, le carré pronateur.

O. Lecomte a eu cependant peu de partisans. Heiberg (de Christiania (1) qui paraissait s'être rallié aux idées de Lecomte, s'en est ensuite défendu avec la plus vive énergie. L'erreur venait de ce que Heiberg avait confondu le mot « rotation » avec celui de « circumduction ». C'est à tort que M. Testut cite Heiberg parmi les adeptes de la théorie de Lecomte.

Le seul auteur qui paraît avoir un peu sacrifié aux doctrines de Lecomte est M. Jaboulay (2). Cet auteur a envisagé deux cas: 1° l'avant-bras est étendu sur le bras; ici pas de doute, le cubitus n'a pas de mouvement de rotation: — 2° l'avant-bras est fléchi sur le bras: ici la scène change; voici le passage: « L'articulation huméro-cubitale n'est plus aussi serrée que dans l'extension et un certain mouvement de latéralité *et en même temps de rotation longitudinale* peut s'exécuter. C'est d'ailleurs ce qui existe dans l'articulation du genou qui permet, dans la flexion, un véritable mouvement de rotation. On remarque que ces mouvements retentissent sur l'extrémité inférieure en ayant une amplitude égale à la longueur de l'axe qui résulte de la différence du niveau des deux articulations cubitales. Un faible mouvement au niveau du coude est donc considérablement multiplié lorsqu'il arrive au poignet. »

III. — A côté de cette théorie d'après laquelle les auteurs reconnaissent des mouvements du cubitus, prend

(1) HEIBERG. — *Journal of anat. and Physiol.*, 1885.

(2) JABOULAY. — *Province Médicale*, 1893.

place une autre théorie qui admet de simples déplacements de cet os sans mouvements de rotation proprement dite.

Vicq-d'Azyr décrit des mouvements d'extension et de flexion se combinant avec la pronation et la supination.

Gerdy admet aussi des mouvements du cubitus. « Sa théorie, appuyée d'explications mécaniques, dit Pozzi, dans le Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, est si compliquée, que l'auteur éprouve lui-même quelque peine à s'en rendre compte. »

A ces noms, il faut ajouter ceux de Duchenne (de Boulogne), de Heiberg et de Dwight. « Fait-on abstraction, écrit Duchenne, dont nous empruntons l'opinion à l'article de Pozzi (1), de tous les mouvements articulaires pendant la pronation et la supination, on observe que les extrémités inférieures du radius et du cubitus décrivent deux arcs de cercle en sens contraire et d'égale étendue autour d'un axe fictif qui passerait par le troisième métacarpien. Il en résulte que si, pendant ces mouvements de pronation et de supination, les doigts de la main sont étendus parallèlement à la direction de l'avant-bras, la main tourne sur un axe représenté par le médus. Celui qui, ne possédant aucune notion anatomique, verrait ces arcs de cercle égaux décrits en sens contraire par l'extrémité inférieure du cubitus et par l'extrémité inférieure du radius, n'aurait certes pas l'idée d'expliquer les mouvements de pronation et de supination qui en résultent par la rotation du radius sur le cubitus. En réalité tout le monde peut constater, en effet, que dans leur quart infé-

(1) Pozzi. — *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.*

rieur, ces deux os se meuvent alors en sens contraire, dans une étendue égale et qu'ils sont solidaires.

Voici comment Duchenne s'est convaincu que ces faits ne sont point illusoires :

Il a fixé au niveau de l'extrémité inférieure du cubitus, dans la direction transversale de l'avant-bras, une petite tige de 10 à 15 centimètres; alors, en exécutant des mouvements de pronation et de supination, il a vu l'extrémité libre de cette tige tracer des demi-cercles en sens contraire, ce qui n'aurait pas lieu évidemment si cette extrémité osseuse était restée fixe. D'autre part, lorsque pour une cause quelconque, ce mouvement de l'extrémité inférieure du cubitus est empêché pendant la pronation et la supination, le mouvement de l'extrémité inférieure du radius est singulièrement gêné et devient très limité, c'est ce que, du reste, tout le monde peut constater sur soi-même.

Voici, en outre, ce que Duchenne a observé sur des sujets dont les muscles et les articulations du membre supérieur avaient été disséqués. Fixant solidement le bras, soit à l'aide de la main, soit dans un étau, et puis, ayant étendu l'avant-bras sur le bras, il a imprimé lentement à la main des mouvements de pronation et de supination; alors, il a vu l'extrémité inférieure du cubitus décrire des arcs de cercle alternativement en sens contraire. Une tige métallique longue de 15 centimètres enfoncée transversalement de dedans en dehors dans l'extrémité inférieure du cubitus, rendait ces mouvements d'un quart de cercle d'étendue, des plus évidents. Dans cette expérience, lorsque la main était au plus haut degré de supination, il lui a imprimé lentement un mouvement

de pronation, il a constaté que le cubitus exécutait, dans son articulation avec l'humérus: 1° *un mouvement d'extension pendant le premier tiers du quart de cercle décrit par son extrémité inférieure*; 2° *un petit mouvement d'inclinaison latérale de dedans en dehors, pendant son tiers moyen*; 3° *un mouvement de flexion pendant son dernier tiers*. Lorsque la main était arrivée à son plus haut degré de pronation, l'observateur l'a ramenée lentement en supination. Alors, l'extrémité inférieure du cubitus a décrit dans un sens opposé, une nouvelle courbe résultant aussi de la succession et de la combinaison des trois mêmes mouvements dans l'articulation cubito-humérale.

La plupart des anatomistes ont soutenu que l'articulation ginglymoïdale du coude était trop serrée pour permettre le moindre mouvement de latéralité du coude; je viens de démontrer cependant qu'il est produit naturellement et incessamment pendant la pronation et la supination.

Qu'on l'explique ou non, le mouvement du cubitus est donc incontestable.

Il suffit du plus petit mouvement latéral du cubitus, dans son articulation avec l'humérus, pour que, à l'extrémité de cet os qui devient ainsi un long levier, ce mouvement ait d'un centimètre à un centimètre et demi. Il ne faut pas s'étonner si ce mouvement latéral du cubitus dans l'articulation du coude ait pu être nié par un grand nombre d'anatomistes, car il peut échapper à l'observateur qui n'y prête pas une grande attention.

Le mouvement du cubitus, pendant la pronation et la supination, paraît être passif, ou du moins on peut l'obtenir passivement comme le prouvent les expériences

suivantes: « sur des sujets morts récemment et dont l'irritabilité existait encore, j'ai provoqué la pronation et la supination à l'aide de la faradisation localisée, et j'ai vu se produire successivement les trois mouvements décrits ci-dessus. J'ai fait cette même expérience sur un membre fraîchement amputé, après en avoir enlevé la peau. Les muscles étant mis à nu, j'étais certain que l'excitation était exactement localisée dans les muscles pronateurs et supinateurs. Eh bien, sitôt que la pronation et la supination commençaient, je voyais le cubitus exécuter dans l'articulation du coude ses trois mouvements successifs d'extension, d'inclinaison latérale et de flexion. J'ai constaté alors qu'en tournant, en pronation et en supination, l'extrémité inférieure du radius faisait décrire à l'extrémité inférieure du cubitus, avec laquelle il s'articule, une courbe égale à la sienne et dans un sens opposé.

« Si ensuite, au moment de la contraction énergique de l'un des pronateurs ou du court supinateur, je maintenais solidement l'extrémité inférieure du cubitus, j'observais qu'en m'opposant au mouvement de rotation qui lui est imprimé par le radius, le mouvement de rotation de ce dernier s'en trouvait très limité.

« J'ai constaté enfin, dans ces expériences, que pendant la rotation du radius, les ligaments de l'articulation cubito-carpienne étaient distendus et que, par leur résistance, ils imprimaient à l'extrémité inférieure du cubitus le mouvement en arc de cercle dont il vient d'être question. »

Nous nous sommes volontairement étendu sur la description des expériences de Duchenne, leur précision et leur rigueur scientifiques fournissent, en effet, à la dis-

cussion des éléments sérieux. Les expériences de Duchenne ont été modifiées et rendues encore plus démonstratives grâce à quelques perfectionnements de détails par Heiberg et Dwight.

Heiberg, qui a consacré à cette question un mémoire de la plus haute importance, a établi expérimentalement que le cubitus avait un mouvement de circumduction.

Dwight énonce ainsi l'opinion de Heiberg en y ajoutant les critiques suivantes: « L'apparence de rotation du cubitus est frappante et nous ne pouvons mettre notre main en pronation en gardant le cubitus fixé et en tournant le radius tout autour de lui à la manière classique; mais nous pouvons placer l'axe de rotation dans l'axe de n'importe quel doigt, et cela devient évident si nous tenons une règle ou un tire-bouchon successivement entre chaque doigt. » Cet auteur prétend alors que nous devons modifier la théorie de la rotation de l'avant-bras et lui donner un axe qui passerait à travers la tête du radius et du cubitus, et cet axe varierait grâce aux déplacements du cubitus. Les expériences les plus frappantes d'Heiberg consistent à fixer des points de repère sur l'extrémité inférieure du radius et du cubitus, la main ayant été préalablement désarticulée, et à montrer que dans la rotation de l'avant-bras chaque point de repère décrit une courbe.

Dwight, pour compléter les expériences d'Heiberg et en tirer des conclusions plus précises, raconte qu'il a pratiqué une incision jusqu'à l'os, de chaque côté du poignet, et qu'il a enfoncé des épingles sur la partie externe du radius et la partie interne du cubitus; ces épingles faisaient, avec l'axe de l'avant-bras, un angle droit et,

quand la main était en supination, elles étaient toutes deux horizontales; dans le mouvement de pronation, on voyait l'épingle radiale décrire une grande courbe, tandis que l'épingle cubitale restait au repos.

Ayant, en outre, désarticulé la main et fixé l'humérus dans un étau, il a saisi l'extrémité inférieure des deux os avec une pince à dents résistante et il a essayé de les faire tourner, mais les deux os se sont fracturés sans qu'aucun mouvement ne se produise dans l'épingle fixée sur le cubitus.

Dans d'autres expériences, Dwight a fixé de petits pinceaux dans la partie inférieure du radius et du cubitus à la façon d'Heiberg et a vu, à son grand étonnement, des courbes se tracer sur le papier qu'il tenait appuyé contre les pinceaux: celle du radius se dirigeait en haut, en dedans et en bas; celle du cubitus, beaucoup plus petite, se dirigeait en bas, en dehors et en haut. Ce mouvement du cubitus n'était ni forcé, ni contre nature. Il a constaté, en outre, que, ayant fixé une épingle à angle droit sur le cubitus, celle-ci n'était animée d'aucun mouvement. Pour plus de précision, il dénuda la surface interne de la diaphyse du cubitus sur une certaine distance, et se rendit compte qu'il n'y avait aucun mouvement de rotation.

Examinant avec plus d'attention l'épingle fixée latéralement sur le cubitus, il vit qu'il existait des légers mouvements d'abduction au commencement de la pronation, et acquit la certitude qu'il y avait bien un mouvement latéral du cubitus.

Ces expériences expliquent les points controversés, c'est-à-dire que des mouvements latéraux se produisent

dans l'articulation du coude. On peut montrer que ce mouvement de latéralité existe quand l'avant-bras est amené à angle droit, et il est curieux de constater que ce mouvement est beaucoup plus étendu quand l'avant-bras est en pronation. D'après Dwight, l'expérience suivante d'Heiberg enlèverait tout doute à ce sujet: un long bâtonnet est fixé le long du cubitus d'un sujet vivant, de façon à ce qu'il dépasse le coude de cinq centimètres environ, puis on fait exécuter des mouvements de pronation et de supination, et on constate que le bâtonnet décrit des courbes analogues à celles qui ont été indiquées à l'extrémité inférieure du cubitus. Ces courbes correspondent forcément à des mouvements de latéralité.

De tous ces faits, Dwight conclut: 1° que le cubitus ne tourne pas; 2° qu'il a un mouvement de latéralité.

Flesch a cherché à expliquer les mouvements de latéralité du cubitus par la conformation de l'articulation du coude qui rappellerait celle d'une charnière.

Nous devons également signaler l'opinion de Dumur (1) que cet auteur a développée dans une thèse inspirée par Beaunis, de Bordeaux.

D'après lui, le mouvement de pronation de l'avant-bras se divise en deux temps: un premier temps pendant lequel le radius se meut seul, son extrémité inférieure décrivant un quart d'ellipse; un second temps pendant lequel le cubitus prend part au mouvement en décrivant à peu près un quart de circonférence. Il en serait de même pour le mouvement de supination: le cubitus pre-

(1) DUMUR. — Thèse de Bordeaux, 1889.

nant part au premier temps du mouvement; le radius tournant seul dans le second temps.

Dumur montre, en outre, que le mouvement de circumduction de l'extrémité inférieure du cubitus n'a pas pour siège l'articulation du coude: ce mouvement transmis au cubitus par l'humérus, se passerait dans l'articulation de l'épaule.

De cette dernière idée, nous pouvons rapprocher celle de Winslow qui avait observé des mouvements de l'extrémité inférieure du cubitus dans la pronation et la supination et qui, lui aussi, les supposait produits par une rotation de l'humérus sur la cavité glénoïde de l'omoplate.

Nous avons dû nous étendre un peu longuement sur l'historique de la pronation et de la supination, afin d'éviter des redites et mieux grouper les éléments de la discussion.

CHAPITRE II

Critique des théories.

L'exposé des théories que nous venons de faire montre que les mouvements de pronation et de supination qui paraissent si simples et si faciles à contrôler, sont en réalité fort complexes. Pour nous faire une opinion personnelle, nous avons reproduit les diverses expériences des auteurs et voici les critiques que nous croyons pouvoir énoncer.

I. — PREMIÈRE THÉORIE

Nous ne voyons aucune objection sérieuse à faire; l'expérience de Cruveilhier, que nous avons reproduite plusieurs fois, est exacte de tous points. Toutefois, cette expérience n'atténue pas la portée des recherches des autres auteurs. Il se dégage simplement ce fait purement anatomique, c'est que le radius peut parfaitement tourner autour du cubitus, celui-ci étant fixe.

II. — DEUXIÈME THÉORIE

Le premier argument de Lecomte en faveur de la mobilité du cubitus consiste à placer un anneau circulaire, rigide, autour du poignet et de montrer que le poignet

peut s'y mouvoir de la pronation à la supination. Pour Lecomte, si le cubitus était fixe, le radius seul mobile, le diamètre du bracelet deviendrait insuffisant et empêcherait les mouvements du radius.

Nous avons répété l'expérience de Lecomte de la façon suivante, en employant, au lieu du bracelet, un « pied à coulisse ».

Expérience I. — Un bras d'adulte est désarticulé au niveau de l'épaule; nous fixons l'humérus dans un étau, puis nous mesurons le diamètre transversal du poignet en pronation, au moyen du pied à coulisse, qui accuse 60 millimètres. Nous plaçons ensuite le bras en supination, et la mensuration nous donne 59 millimètres.

Expérience II. — Sur le même bras, nous enlevons les parties molles, et nous nous assurons que, pendant l'expérience, le cubitus reste parfaitement immobile; les mensurations nous révèlent 54 millimètres en pronation, et 53 millimètres en supination.

Nous avons répété quatre fois ces expériences et nous avons obtenu des différences sensiblement les mêmes dans les diamètres transversaux du poignet en pronation et en supination.

Nous pouvons donc conclure de ce premier point que l'expérience de Lecomte n'est nullement démonstrative.

Quant au second argument de Lecomte, il ne mérite que peu d'attention. Lecomte soutient que l'engrènement n'existe pas au niveau de l'olécrâne et qu'il y a même une certaine laxité. Cette affirmation de Lecomte justifie pleinement le mot de Dwight qui dit que « ses écrits attirent plus de ridicule que d'attention sérieuse ». Nous avons maintes fois mis à nu des articulations du coude,

et nous avons toujours pu constater que la mobilité latérale de l'olécrâne n'existe pas. Toutefois, nous ne nous sommes pas borné à ce simple examen cadavérique, nous avons demandé à maints chirurgiens si, au cours des interventions sur le coude, ils avaient parfois constaté de la laxité olécrânienne; nous croyons pouvoir reproduire ici l'opinion de M. Vallas, qui nous a déclaré que l'intimité de l'olécrâne avec l'humérus était parfaite et qu'au cours des résections du coude, il fallait pousser la dénudation très loin pour pouvoir luxer cet os et lui imprimer des mouvements de latéralité.

En outre, nous avons fait l'expérience suivante : sur un bras désarticulé au niveau de l'épaule, et fixé dans un étau, nous avons enfoncé un clou transversalement dans les épiphyses du radius et du cubitus, et nous avons constaté que les mouvements de pronation et de supination disparaissaient complètement, ce qui n'existerait pas s'il persistait un léger mouvement de rotation dans l'articulation huméro-cubitale.

Il est inutile de réfuter davantage les arguments de Lecomte en ce qui concerne le coude.

Quant à ce qui se passe au niveau du poignet, ses conclusions sont plutôt des conséquences des exposés que nous venons de réfuter, et nous croyons qu'il n'est pas nécessaire de nous étendre plus longtemps sur les mouvements de translation et de circumduction comme sur les mouvements de rotation sur l'axe.

Nous avons du reste à revenir plus loin sur ces mouvements de translation et de circumduction qui se passent au niveau du poignet et à en chercher l'interprétation.

Quant à l'opinion de M. Jaboulay sur la possibilité de produire des mouvements au niveau de l'olécrâne, l'avant-bras étant fléchi sur le bras, elle se trouve en opposition avec les faits et expériences énoncés plus haut.

III. — TROISIÈME THÉORIE

Duchenne (de Boulogne), Dwight, Heiberg (de Christiania), dont nous avons relaté la plupart des expériences, sont tous arrivés à cette conclusion, c'est qu'il existait trois mouvements bien nets du cubitus dans le passage de la pronation à la supination: 1° un mouvement d'extension; 2° un petit mouvement d'inclinaison latérale; 3° un mouvement de flexion.

Nous avons repris les expériences de ces auteurs de la façon suivante:

Un bras a été désarticulé au niveau de l'épaule et l'humérus cloué sur une planche; puis on désarticule la main, et on place un premier stylet dans la tête du cubitus, un deuxième au milieu de la surface articulaire du radius, enfin, un troisième stylet est planté latéralement au voisinage de la tête du cubitus. Les deux stylets qui prolongent le cubitus et le radius viennent prendre contact avec une feuille de papier placée perpendiculairement; cela fait, on imprime à l'avant-bras un mouvement de pronation. On voit alors se produire sur le carton enregistreur deux lignes courbes, l'une d'une étendue de plusieurs centimètres correspondant au radius, l'autre, au contraire, très petite, correspondant au cubitus. Cette expérience confirme de tous points celles de Duchenne, de Dwight, d'Heiberg.

Enfin, nous avons répété l'expérience de Dumur en fixant un stylet à l'extrémité de l'humérus, en même temps qu'on en fixait un à chaque extrémité des deux os, comme dans l'expérience précédente, et nous avons pu voir que, lorsque la pronation et la supination étaient poussées un peu loin, le stylet huméral décrivait les mêmes courbes que le stylet cubital.

Nous ne voyons donc aucune objection à faire aux théories énoncées par ces divers auteurs, et nous reconnaissons qu'il est parfaitement exact que le cubitus exécute, dans les conditions normales, des mouvements de flexion, de translation et d'extension; que, d'autre part, lorsque les mouvements de pronation et de supination sont poussés un peu loin, l'humérus est en jeu.

Nous partageons pleinement l'opinion de ces auteurs quant aux expériences qu'ils donnent, mais nous ne saurions admettre leurs conclusions. Il est vrai que Duchenne a soin de dire que le mouvement latéral du cubitus, bien qu'incontestable, est difficile à interpréter, et il ajoute: « Il suffit du plus petit mouvement latéral du cubitus dans son articulation avec l'humérus pour qu'à l'extrémité de cet os, qui devient ainsi un long levier, ce mouvement ait d'un centimètre à un centimètre et demi. »

Comment interpréter ce mouvement de translation du cubitus ? C'est là le point qui est toujours resté obscur et qui, en réalité, a créé toutes les difficultés rencontrées par les auteurs. Nous allons voir dans un instant comment ce faible mouvement de latéralité du cubitus peut être interprété dans des conditions physiologiques normales sans faire intervenir aucun des arguments invoqués jusqu'à ce jour.

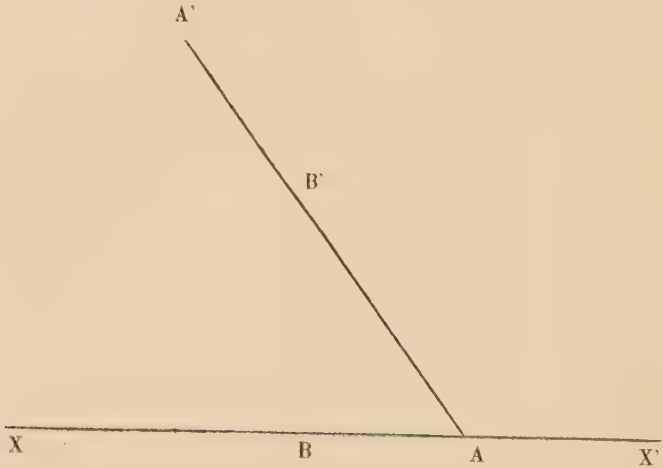
PHYSIOLOGIE NORMALE. — La théorie que nous allons exposer résulte de l'étude préalable des os, de leurs articulations supérieures et inférieures, des muscles, des ligament et espace interosseux.

Au sujet de la forme et de la direction du radius comme du cubitus, nous ne voyons à signaler que la courbe que décrit la diaphyse du radius et qui permet à l'espace interosseux d'acquérir une dimension assez importante dans certaines positions de ces os.

Quant aux articulations, elles méritent d'être étudiées avec le plus grand soin en ce qui concerne leurs ligaments.

Articulation huméro-cubitale. — Cette articulation est non seulement intéressante à étudier parce que l'on constate l'engrènement parfait de la cavité sigmoïdienne du cubitus avec la trochlée humérale, mais parce que, d'un autre côté, on voit très nettement qu'il existe un angle huméro-cubital ouvert en dehors de 160° environ, appelé par les auteurs le cubitus valgus normal. Cet angle a, au point de vue qui nous occupe, la plus haute importance et c'est à nos yeux la véritable clef des mouvements d'inclinaison latérale du cubitus. Rien, en effet, n'est plus facile à saisir: prenons un avant-bras dont nous enlevons la main; fixons dans la petite tête du cubitus un stylet, puis fléchissons l'avant-bras sur le bras; nous voyons le stylet décrire sur le carton enregistreur une ligne AA' oblique de dehors en dedans. Si nous projetons un point supérieur (B') de cette ligne sur un plan horizontal passant par son extrémité inférieure (A), nous voyons qu'en projection le cubitus aura subi un mouvement de translation (AB), de dehors en dedans de

plusieurs centimètres. Il en sera de même, mais en sens inverse, dans le mouvement d'extension.



C'est donc ce déplacement latéral du cubitus, combiné à ses mouvements de flexion et d'extension, et dû à l'existence de l'angle huméro-cubital, qui est la véritable explication du mouvement de translation de cet os, et nous ne l'avons vu relatée jusqu'ici par aucun auteur(1).

Articulation radio-cubitale supérieure. — Nous n'envisagerons cette articulation qu'au point de vue de ses

(1) Toutefois, nous croyons devoir citer l'opinion de M. Jaboulay; cette auteur pense que, le bras étant en extension, l'axe autour duquel se font les mouvements de pronation et de supination passe à 2 centimètres au-dessus du cubitus, et par suite « l'extrémité supérieure du cubitus servant d'axe de rotation à l'extrémité inférieure et se déplaçant sur place, verra cette dernière décrire autour d'elle, je veux dire sur son axe prolongé, une circonférence ayant 4 centimètres de diamètre. Il n'est donc pas besoin d'invoquer, pour expliquer cette évolution de l'extrémité cubitale, une mobilité qui n'existe pas dans l'articulation huméro-cubitale en extension. La simple situation de la tête cubitale au-dessous de l'extrémité supérieure suffit pour cette explication, et les projections sur un plan horizontal du cubitus tenu perpendiculairement à lui en rendent facilement compte. »

ligaments d'union, et, parmi ceux-ci, nous n'aurons en vue que le ligament carré ou de Denucé.

Nous avons cherché à nous rendre compte de l'importance de ce ligament au point de vue de la pronation et de la supination, et nous avons pu constater qu'il limitait les mouvements de pronation. En effet, sur un avant-bras dénudé, nous avons sectionné le ligament annulaire et mis à nu le ligament de Denucé, et nous avons vu que dans la supination normale ce ligament n'était nullement tirailé, tandis qu'au contraire, si l'on exécutait un mouvement de pronation un peu exagéré, ce ligament entraînait aussitôt en tension et limitait ainsi les mouvements de pronation.

Les expériences qui ont été faites par Brossard (1) ont démontré que si l'on produit un mouvement de pronation forcée extrêmement violent, on obtient des fractures du radius dont la forme varie, mais qui revêtent souvent le caractère spiroïde. L'interprétation de ces faits ne peut se baser que sur l'arrêt du mouvement de rotation du radius à son extrémité supérieure, car il ne peut être question ni de l'action directe du radius sur le cubitus, ainsi que le soutenait Tillaux, puisque, comme nous le verrons plus loin, l'espace interosseux ne diminue pas sensiblement en pronation forcée; ni de l'action des ligaments radio-cubitaux inférieurs, car, dans ce cas, l'action se transmettrait directement au cubitus et non au radius; et celui-là céderait toujours le premier, ce qui n'a pas été constaté dans les expériences de Brossard.

(1) BROSSARD. — Thèse de Lyon, 1884.

Il résulte donc de ces faits que l'articulation radio-cubitale supérieure préside surtout aux mouvements de pronation et en détermine les limites.

Articulation radio-cubitale inférieure. — En ce qui concerne cette articulation, nous devons insister un peu sur les surfaces articulaires qui présentent un point particulier: la surface articulaire radiale est d'un rayon de courbure bien plus important que celui de la surface articulaire cubitale. Aussi, dans cette articulation le radius ne tournera pas sur place, mais décrira de véritables mouvements de translation allant de la face postérieure à la face antérieure du cubitus.

Au point de vue des ligaments, nous aurons surtout en vue le ligament triangulaire; celui-ci permet, dans une certaine mesure, des mouvements de pronation et de supination. Mais nous avons pu constater qu'il entre en jeu dans la limitation des mouvements de supination.

En effet, dans la supination forcée, Brossard a montré que le cubitus se fracturait à sa partie moyenne. Les raisons de cette fracture, données par Brossard, sont que les deux os arrivent à se toucher par leur face postérieure, un peu au-dessus de leur partie moyenne et que le mouvement de supination tend à exagérer ce contact et produit par suite la fracture du cubitus. Cette théorie énoncée par Brossard est cependant en partie combattue par ses propres expériences où l'on voit surtout des fractures spiroïdes du cubitus assez analogues aux fractures spiroïdes que l'on décrit sur les os de la jambe. Ces fractures du cubitus peuvent donc relever soit du mécanisme indiqué par Brossard, soit encore du mécanisme par torsion que nous croyons être plus exact dans la majo-

rité des cas. La fracture spiroïde du cubitus se produit parce que cet os est fixé à sa partie supérieure et que le mouvement de rotation imprimé à la main exerce un mouvement de torsion analogue à celui que nous avons décrit précédemment pour le radius. Or, ce mouvement de torsion, en supination, est transmis au cubitus par l'intermédiaire des ligaments de l'articulation radio-cubitale inférieure; il s'ensuit donc que cette articulation joue surtout un rôle dans les mouvements de supination.

Ligament interosseux. — Les deux os de l'avant-bras sont réunis intimément par le ligament interosseux auquel on fait jouer un rôle important comme moyen d'union. Ce rôle ne paraît pas devoir être maintenu d'une façon aussi exclusive. Il résulte, en effet, d'expériences faites par M. Gallois (1), au sujet du mécanisme des fractures du radius, que ce ligament n'a pas la résistance qui lui est attribuée. D'autre part, dans un article du *Journal d'Anatomie et de Physiologie*, 1903 (2), de MM. Gallois et Cade, ces auteurs tendent à conclure à une diminution du rôle accordé jusqu'ici à cette membrane fibreuse comme moyen d'union et à ne plus la considérer que « comme une membrane de séparation intermusculaire qui prend dans la suite du développement une épaisseur et une résistance plus considérable ».

Muscles. — Les muscles pronateurs sont au nombre de trois: « Deux de ces muscles, dit Duchenne (de Boulogne (3), le rond pronateur et le carré pronateur, sont

(1) GALLOIS. — Thèse de Lyon, 1898.

(2) GALLOIS et CADE. — *Journal d'anatomie et de physiologie*, 1903.

(3) DUCHENNE, de Boulogne. — De l'électricité localisée.

indépendants; le troisième, qui produit à la fois la semi-pronation et la flexion de l'avant-bras sur le bras, est connu sous le nom de long supinateur. (Cette dénomination est inexacte, puisque ce muscle est demi-pronateur et fléchisseur de l'avant-bras sur le bras.) Tous les muscles qui s'attachent à l'épitrachée, dit-il, concourent à la pronation.

« Deux muscles président à la supination: l'un, le court supinateur est supinateur indépendant; l'autre, le biceps brachial, exécute simultanément la demi-supination et la flexion de l'avant-bras. La pronation et la supination peuvent donc se faire indépendamment soit dans l'extension, soit dans la flexion de l'avant-bras sur le bras, tandis qu'un seul muscle exécute à la fois ou la pronation et la flexion (le long supinateur) ou la supination et la flexion (le biceps brachial). »

Espace interosseux. — Quant à l'espace interosseux, nous avons cherché à vérifier la façon dont il se comportait dans les mouvements de pronation et de supination. Les auteurs, en effet, ne sont nullement d'accord sur les dimensions de cet espace pendant ces mouvements.

Tillaux émet l'idée que, dans la pronation, « le corps des deux os s'entrecroise à angle aigu, et, quand la pronation est complète, ils se touchent, c'est-à-dire que l'espace interosseux a disparu: l'espace interosseux acquiert donc sa plus grande largeur dans la supination et disparaît complètement dans la pronation. En conséquence, ajoute Tillaux, la condition anatomique indispensable à la production de ces deux mouvements est l'intégrité de l'espace interosseux. »

Cette assertion mérite discussion. D'après Tillaux, en

effet, la pronation serait limitée par la rencontre des deux os, et dans la supination interviendrait la tension du ligament interosseux. Nous n'avons cependant rien constaté d'analogue dans nos recherches. Si l'on examine, en effet, une radiographie de l'avant-bras placé en pronation, on voit nettement que l'espace interosseux est conservé, et que les os n'arrivent pas au contact, même dans la pronation forcée. Expérimentalement, ce fait est facile à vérifier. Nous avons répété l'expérience de Brossard, et nous avons pu nous rendre compte de la justesse des faits qu'il avance.

Sur un avant-bras d'adulte, nous avons sectionné les parties molles, à deux travers de doigt au-dessus du poignet et à deux travers de doigt au-dessous du coude, puis dénudé complètement les os dans l'intervalle de ces deux sections; nous avons donc laissé absolument intactes les articulations du coude et du poignet, ainsi que les parties molles qui les entourent et les renforcent. Le bras est alors saisi dans un étau et on produit un mouvement de pronation forcée. On constate alors que l'espace interosseux persiste sur toute la longueur et qu'il conserve à sa partie moyenne un écartement d'au moins un centimètre. Il est donc démontré que si l'un des deux os se casse, ce n'est pas en prenant un point d'appui sur l'os voisin.

Quant aux mouvements de supination, ils se trouvent limités de deux façons différentes. La supination provoque, en effet, comme l'a montré Brossard, « un contact complet entre les deux os et un effacement de l'espace interosseux sur une certaine étendue ». Les faces postérieures du radius et du cubitus, en même temps que

ces deux os, au lieu de rester parallèles, s'entrecroisent à la manière des branches d'un X. Ils arrivent alors à se toucher avec la plus grande facilité sous l'influence d'un mouvement de supination pour lequel il n'est pas nécessaire de déployer une grande force. Le point de contact a lieu à deux centimètres et demi au-dessus de la partie moyenne du cubitus. On constate alors *de visu* la persistance de l'espace interosseux au-dessus et au-dessous du point de contact, et le contact se trouve démontré soit par la vue, soit par le choc perceptible à l'oreille à chaque mouvement de supination. Si l'on exagère le mouvement de supination on s'aperçoit que les points de contact deviennent plus considérables; ils augmentent plutôt au-dessous qu'au-dessus du point de contact primitif produit par une supination peu violente. L'espace interosseux persiste néanmoins, même dans ce mouvement exagéré, au-dessus et au-dessous de la surface où les deux os se touchent.

L'étendue de la surface de contact mesure au moins une hauteur de deux à trois centimètres. Une boule de cire à cacheter ramollie dans l'eau chaude, placée entre les deux os est absolument coupée par le haut des os dans la supination forcée.

Il résulte de ces faits un premier point intéressant, c'est que dans la pronation forcée, les mouvements se passent surtout dans l'articulation radio-cubitale supérieure, tandis que les mouvements de supination forcée se passent surtout dans l'articulation radio-cubitale inférieure. En outre, l'espace interosseux acquiert son maximum d'écartement dans une situation intermédiaire à la pronation et à la supination forcées, c'est-à-dire en demi-pronation.

Le long exposé que nous avons fait des théories et des critiques sur la pronation et la supination, et l'étude anatomique qui lui fait suite, pourraient faire penser que nous allons énoncer maintenant, sous forme de conclusions, des idées neuves sur la pronation et la supination. Il n'en est rien, car, comme nous avons pu voir au cours de la critique des théories, il est des faits certains, il est des faits discutés.

Les faits certains sont les mouvements de rotation du radius autour du cubitus; ce sont également les mouvements de flexion, de translation et d'extension de l'extrémité inférieure du cubitus.

Restent les faits discutés: ce sont ceux qui ont rapport à l'interprétation de ces mouvements.

Nous avons vu que les expériences de Duchenne, reprises par Heiberg, par Dwight, ont reçu de tous les anatomistes une consécration absolue. M. Testut (1) qui, cependant, oublie de citer Duchenne, à propos de la pronation et de la supination, admet en grande partie la manière de voir de cet éminent physiologiste. Pour nous, nous adoptons pleinement l'opinion de Duchenne (de Boulogne). Toutefois, en ce qui concerne l'interprétation des mouvements de flexion, de translation et d'extension du cubitus, nous croyons que, seule, l'explication que nous avons fournie plus haut est vraiment démonstrative: c'est grâce à l'obliquité de l'articulation du coude que le cubitus peut se porter en dedans et en dehors dans les mouvements d'extension et de flexion et faciliter ainsi

(1) TESTUT. — *Anatomie descriptive*, t. I.

au radius ses mouvements de rotation, qui resteraient forcément incomplets et limités.

Les extrémités inférieures des deux os de l'avant-bras décrivent des arcs de cercle semblables à ceux décrits par les pointes de deux épées dans les mouvements de dégagement et d'engagement usités en escrime (le radius engage, tandis que le cubitus dégage). Lorsque le mouvement de pronation s'exécute librement, sans que le bras ou l'avant-bras soit maintenu, on se rend compte très aisément de ce double mouvement de l'extrémité inférieure.

Quant aux axes suivant lesquels se produisent les mouvements de pronation et de supination, suivent-ils une ligne passant du milieu de la cupule radiale à la tête du cubitus ? Sont-ils, au contraire, sus ou sous-jacents à l'extrémité inférieure du cubitus ? Il est bien difficile de le dire. En réalité, il n'y a pas qu'un axe suivant lequel se font ces mouvements, il y en a une multitude, et il nous semble qu'ils décrivent un véritable cône, comme a cherché à l'établir Heiberg.

En résumé, nous n'avons vu, comme modifications à apporter aux idées exprimées jusqu'ici, que l'interprétation nouvelle que nous donnons du mouvement de translation du cubitus.

CHAPITRE III

Déductions thérapeutiques.

*Attitudes à donner à l'avant-bras dans les fractures isolées
ou combinées du radius et du cubitus.*

L'étude que nous venons de faire des mouvements de pronation et de supination va nous permettre de formuler une thérapeutique raisonnée des fractures des os de l'avant-bras.

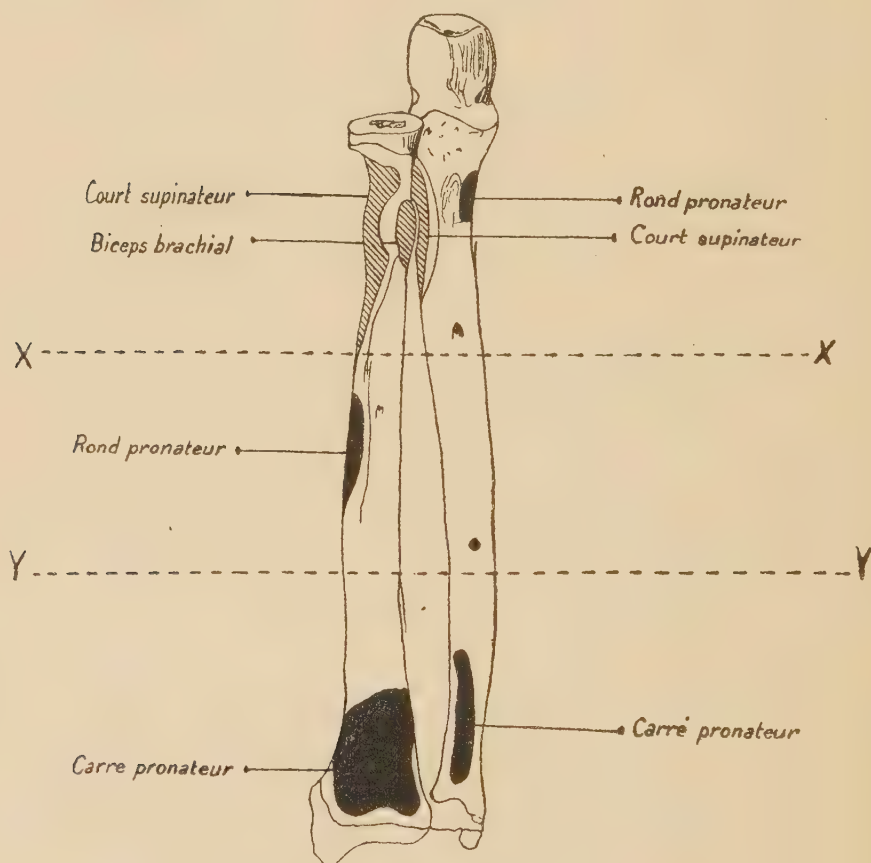
Nous n'envisagerons pas de cas particuliers pouvant nécessiter tel ou tel mode de traitement, nous nous placerons à un point de vue idéal, tel qu'une expérience bien conduite pourrait seule réaliser.

Nous avons, pour faciliter notre description, dessiné un radius et un cubitus et tracé deux lignes XX et YY, passant, l'une au-dessus de l'insertion inférieure du rond pronateur, l'autre au-dessous. Ces deux lignes indiquent la région où nous supposons qu'une fracture s'est produite, et montrent de suite à quelle influence musculaire les fragments osseux seront soumis.

Notre exposé va porter sur les deux éventualités suivantes :

1° La fracture siège au-dessus de l'insertion inférieure du rond pronateur, elle intéresse le radius seul ou les deux os.

2° La fracture siège au-dessous de l'insertion du rond pronateur.



I. — FRACTURE DU CORPS DU RADIUS A SON TIERS SUPÉRIEUR
(AU-DESSUS DU ROND PRONATEUR XX, *Fig. 1*)

Supposons que le radius soit fracturé seul suivant la ligne XX, que va-t-il se produire ? Les muscles qui prennent leur insertion au voisinage de la fracture vont entrer en contraction; les fragments vont obéir à leur action et se placer dans la situation commandée par les muscles les plus puissants.

Dans le cas particulier, comme le faisait déjà remarquer Packard (1) « le fragment supérieur subit un mouvement de rotation en dehors de la part du court supinateur et du biceps, ce dernier muscle le renversant aussi en avant ». Ainsi le fragment supérieur se place aussitôt en flexion et en supination.

Le fragment inférieur soumis à l'action du rond pronateur et du carré pronateur, très faiblement mis en échec par l'action du long supinateur (Packard), est entraîné en pronation. En outre, les muscles pronateurs portent le fragment inférieur vers le cubitus.

Il est presque constant, en clinique, de voir des blessés, atteints de cette forme de fracture, se présenter la main en pronation.

On comprend, par ce simple énoncé que des blessés, chez lesquels le chirurgien était parvenu à maintenir en contact les fragments sans corriger les mouvements inverses subis par ceux-ci, aient vu disparaître complète-

(1) JOHN PACKARD. — *Encyclopédie internationale de chirurgie*, p. 456.

ment les mouvements de pronation et de supination. Le Dr Destot (1) a, dans plusieurs communications, insisté sur ce fait intéressant, et le Dr Delore (2) a eu l'occasion de présenter une pièce pathologique démonstrative de ce genre de lésion.

II. — FRACTURE DU RADIUS A SON TIERS INFÉRIEUR (AU-DESSOUS DU ROND PRONATEUR YY, *Fig. 1*)

Si la fracture siège au-dessous de l'insertion radiale du rond pronateur en YY, les conditions ne sont plus les mêmes.

Le fragment supérieur est soumis à l'action du rond pronateur qui attire le fragment en dedans, vers le cubitus, et tend à le placer en pronation, mais son action est contre-balancée par celle du court supinateur et du biceps, et on peut admettre, au point de vue théorique, que ce fragment se place en demi-pronation. Quant au fragment inférieur, il est placé sous l'action directe du carré pronateur, c'est-à-dire qu'il tend à se placer en pronation et aussi à s'incliner par son extrémité supérieure vers le cubitus. Le déplacement produit est donc surtout un angle saillant vers le cubitus (Packard). « L'expérience clinique et l'étude des pièces contenues dans les collections confirment ces données (3). »

Avant d'aller plus loin, nous pouvons formuler la con-

(1) Dr DESTOT. — In *Lyon Médical*, 1907.

(2) Dr DELORE. — In *Lyon Médical*, 1907.

(3) PACKARD. — *Loc. cit.*

duite à tenir dans les cas de fracture du corps du radius. Il est bien entendu que nous nous plaçons uniquement au point de vue théorique et que nous éliminons les cas particuliers.

Dans le premier cas, le fragment supérieur est placé en flexion et supination, le fragment inférieur en pronation et inclinaison cubitale. Il est difficile d'agir sur le fragment supérieur, qui est trop court et difficilement accessible, au contraire, le fragment inférieur est facilement mobilisable.

Le moyen de replacer les os dans leurs rapports normaux et de maintenir l'espace interosseux est donc de mettre l'avant-bras en supination et de chercher à placer la main en inclinaison cubitale pour agir sur le fragment inférieur et l'écartier du cubitus. Jusqu'ici, les auteurs se trouvent à peu près d'accord, mais la divergence commence lorsqu'il s'agit de déterminer la position à donner: extension ou flexion. Quelques-uns pensent que l'on doit étendre l'avant-bras sur le bras et immobiliser dans cette attitude. D'autres, comme en Amérique, préfèrent la flexion. Enfin, d'éclectiques mettent en demi-flexion.

Au point de vue rationnel, l'extension ne se trouve nullement justifiée; ne vaut-il pas mieux porter le fragment inférieur, sur lequel nous avons une prise facile, à la rencontre du fragment supérieur que le biceps entraîne dans sa contraction, plutôt que de chercher à abaisser le fragment supérieur ? Peut-on raisonnablement soutenir que l'abaissement du fragment est plus facile ? Nous ne le croyons pas.

C'est donc à l'opinion américaine que nous nous rallions et nous estimons qu'elle peut rendre de grands

services, d'abord parce que l'attitude en flexion permet une supination plus parfaite, qu'elle n'est pas douloureuse, et, enfin, que c'est là une position où la plupart des muscles actuellement en jeu sont relâchés.

Nous pensons donc que l'on doit employer la supination avec flexion plus ou moins prononcée de l'avant-bras sur le bras.

Dans le second cas, nous avons vu que la situation en supination n'existe pas, le fragment supérieur est en demi-pronation, le fragment inférieur en pronation; en outre, les fragments s'infléchissent vers le cubitus. Il est donc ici tout à fait inutile de songer à placer l'avant-bras en supination; la demi-pronation est la position de choix. Quant à l'extension de l'avant-bras sur le bras, elle ne nous semble pas justifiée. Le mieux est, à notre avis, d'immobiliser en demi-pronation et placer l'avant-bras à angle droit; enfin, de lutter, en revenant aux compresses et attelles des anciens auteurs contre la disparition de l'espace interosseux.

Nous savons que nous nous sommes placé à un point de vue théorique et on pourra nous objecter que des malades traités différemment ont guéri et guérissent encore très bien, mais combien également ont des pseudarthroses, et, pour notre part, nous avons pu, avec M. Gallois, voir, en deux ans, trois ou quatre accidentés du travail qui venaient demander qu'on leur fit allouer de grosses indemnités pour compenser dans la mesure du possible l'infirmité qu'ils avaient.

III. — FRACTURE DU CORPS DU CUBITUS

La fracture isolée du corps du cubitus ne nous entraînera pas dans de longs développements.

Il suffit de se reporter au chapitre précédent pour savoir que le cubitus étant un os fixe, c'est sur lui que les muscles pronateurs viennent prendre leurs points d'insertion.

Quel que soit le siège de la fracture, le fragment supérieur ne subit aucun changement de position; seul le fragment inférieur peut subir l'influence des muscles qui s'attachent sur lui.

Supposons une fracture de la partie moyenne, le fragment supérieur ne se portera ni en pronation, ni en supination; il aura même peu de tendance à subir l'action du muscle brachial antérieur et à se fléchir.

Le fragment inférieur, par contre, devient mobile et peut tourner sur son axe longitudinal. L'action des muscles extenseurs et fléchisseurs de la main et des doigts ne peut qu'être très faible; reste donc le carré pronateur. Ce dernier attirera certainement l'extrémité supérieure du fragment du côté du radius et diminuera l'espace interosseux; il pourra, en outre, amener un léger mouvement de rotation en dehors.

La conduite à tenir est donc de chercher à relâcher le plus possible le muscle carré pronateur en portant le radius en pronation. Ainsi nous pourrons plus facilement remédier au déplacement du fragment.

Il faudra surveiller avec soin l'espace interosseux pour être sûr que les extrémités brisées du cubitus sont en contact.

IV. — FRACTURE DES DEUX OS DE L'AVANT-BRAS

Deux mots d'histoire sont ici nécessaires. Les anciens auteurs ont préconisé surtout la supination.

Hippocrate a blâmé cette pratique et son opinion prévalut.

Lonsdale, en 1832, a recommandé la supination. Malgaigne (1) l'a défendue ensuite. « Les seules raisons qui militent en faveur de la demi-pronation, dit-il, c'est qu'elle tient tous les muscles dans un égal relâchement et qu'elle est plus commode pour le malade... Mais ces motifs généraux doivent céder, ici comme ailleurs, devant les indications spéciales. » Et plus loin, Malgaigne insiste encore : « Lonsdale a ajouté, dit-il, un autre argument : il pense que fréquemment le fragment supérieur du radius demeure en supination ; et que, même en ramenant l'inférieur au contact, si l'on tient l'avant-bras en position moyenne, on ne fera que perpétuer le déplacement par rotation de l'un des fragments sur l'autre, ce qui explique pourquoi, après le traitement par la méthode ordinaire, c'est surtout le mouvement de supination qui est limité. » Il est vrai que Malgaigne ne partage pas complètement l'avis de Lonsdale et en restreint l'utilité à des cas spéciaux.

Demarquay et Dupuytren se rallient assez nettement à l'opinion de Malgaigne.

La discussion s'est ensuite poursuivie entre les auteurs avec des arguments plus ou moins probants.

(1) MALGAIGNE. — *Traité des fractures*, p. 591.

Tillaux donne la préférence à une position intermédiaire entre la pronation, qui est contre-indiquée, et la supination, trop douloureuse.

Nous devons faire une mention spéciale du mémoire de Packard, paru dans l'*Encyclopédie internationale de Chirurgie*, où cet auteur envisage, avec les plus grands détails, les raisons anatomiques qui militent en faveur de l'une et de l'autre position. A ce mémoire nous ferons de nombreux emprunts.

Ferland (1), dans sa thèse, nous rapporte que les chirurgiens américains joignent la flexion complète du coude à la supination qu'ils rendent ainsi moins douloureuse.

M. Jaboulay (2) reproche à la méthode de la demi-pronation d'exposer le malade à la pseudarthrose par prédominance des muscles fléchisseurs, position qui, d'après lui, tendrait à faire basculer les fragments en avant et en haut.

Resterait à exposer les notions qui ont conduit les chirurgiens au traitement opératoire; mais nous n'avons pas voulu aborder ce point qui sort du cadre que nous nous sommes tracé.

A notre avis, le traitement des fractures des deux os de l'avant-bras doit être envisagé de façon tout à fait différente, suivant qu'il s'agit de fractures siégeant dans le tiers supérieur des os, ou, au contraire, dans le tiers inférieur.

Pour plus de clarté dans notre exposé, nous suppo-

(1) FERLAND. — Thèse de Paris, 1903.

(2) JABOULAY. — *Gazette hebdomadaire*, 1893.

serons de nouveau que les os ont été brisés suivant les deux lignes XX et YY de notre figure.

A. *Fracture du tiers supérieur (XX)*. — Nous avons vu l'attitude prise par les fragments, lorsque les os étaient brisés isolément, et nous n'avons qu'à nous reporter à ce que nous avons dit plus haut pour établir la situation respective des fragments les uns avec les autres. En ce qui concerne les fragments supérieurs, nous avons vu que le cubitus ne pouvait subir que de légers mouvements de flexion. Quant au radius, il se place en supination et en flexion par suite de la contracture des muscles biceps et court supinateur. Les fragments inférieurs subissent des déplacements assez importants: celui du cubitus, entraîné par la contraction du muscle carré pronateur tend à se porter en dedans, du côté de l'espace interosseux; il peut aussi tourner légèrement sur son axe, de telle façon que l'apophyse styloïde regarde un peu plus en avant que normalement; mais ce mouvement est presque insignifiant par suite de ses attaches avec le carpe. Quant au fragment radial, il se trouve entraîné en pronation par suite de l'action des muscles pronateurs, et en outre attiré en dedans, du côté de l'espace interosseux.

Ces données nous ont conduit au traitement suivant : pour mettre et maintenir les fragments dans leur situation normale, c'est-à-dire pour que la portion inférieure des os soit amenée au même degré de supination, il faudra placer l'avant-bras en supination, rétablir l'espace interosseux le mieux possible, et enfin fléchir l'avant-bras sur le bras, comme le recommandent les chirurgiens américains; car il est plus facile d'amener les frag-

ments inférieurs au contact des fragments supérieurs que de faire la manœuvre inverse, la prise qu'on a sur le fragment inférieur étant beaucoup plus aisée que celle qu'on a sur le fragment supérieur.

B. *Fracture du tiers inférieur* (YY). — Nous envisagerons ici comme précédemment, d'abord les fragments supérieurs, et ensuite les fragments inférieurs. En ce qui concerne le cubitus, nous n'avons rien de particulier à signaler, cet os restant fixe. Quant au radius, il est surtout sous la dépendance du rond pronateur qui l'entraîne fatalement au moins en demi-pronation.

Les fragments inférieurs se trouvant sous l'influence du carré pronateur, tendent à se rapprocher l'un de l'autre et à combler l'espace interosseux; le radius tend en outre à se placer en légère pronation.

Les conditions anatomiques se trouvent donc complètement changées dans les cas de fractures siégeant au-dessous de l'insertion radiale du rond pronateur, et conduisent à placer le bras, non plus en supination, comme précédemment, mais en demi-pronation. D'autre part, il semble inutile de fléchir ou d'étendre l'avant-bras sur le bras; la position intermédiaire semblant être la plus supportable pour le malade, c'est à elle qu'il faut s'adresser de préférence.

Pour nous résumer, nous dirons que, dans les fractures du tiers supérieur des deux os de l'avant-bras, c'est à la supination avec flexion plus ou moins complète de l'avant-bras sur le bras, qu'il faut avoir recours, tandis que, dans celles du tiers inférieur, la position en demi-pronation reste préférable.

Les considérations que nous venons de développer sur

l'attitude à donner, sont déduites uniquement des recherches anatomiques que nous avons indiquées au chapitre précédent; c'est là, du reste, la principale justification que nous puissions donner, car nous n'avons pas eu jusqu'ici à appliquer ce traitement.

Nous désirons compléter ce chapitre par quelques notions générales sur les pseudarthroses du radius et du cubitus.

On se demande parfois, en voyant une pseudarthrose du radius, pourquoi les mouvements de pronation et de supination sont abolis, alors qu'au contraire ceux-ci subsistent dans les cas de pseudarthrose du cubitus. La raison en est cependant fort simple, car l'on se trouve dans l'une des deux situations suivantes : s'agit-il du radius ? le fragment inférieur qui supporte la main est placé en pronation par suite de l'un ou des deux muscles pronateurs, sans qu'aucun muscle supinateur en vienne contre-balancer leur action. S'agit-il au contraire du cubitus ? la pronation et la supination persistent, puisque le rond pronateur a son point fixe à l'extrémité supérieure du cubitus, et que les supinateurs ayant leurs points fixes soit sur l'humérus, soit sur le cubitus, peuvent agir sur le radius dans des conditions presque normales.

Nous ne voulons pas terminer ce chapitre sans dire quelques mots du traitement opératoire; et comme nous avons eu la bonne fortune de posséder l'observation d'un cas de suture osseuse, pratiquée par M. Gayet, nous allons simplement donner ici cette observation avec les clichés radiographiques avant et après l'opération, et l'on pourra apprécier ce que peut donner une opération

bien conduite et juger de la valeur de ce traitement dans les cas où le traitement habituel aurait échoué :

OBSERVATION

Martial Leg..., 25 ans.

Entré le 27 août 1906, à l'Hôtel-Dieu, dans le service de M. Tixier, suppléé par M. Gayet.

Cet homme est tombé d'un tramway en marche, et a été traîné sur un petit parcours. Relevé, il fut transporté à l'Hôtel-Dieu où on a constaté, en outre d'une large plaie de la face antérieure de l'avant-bras, une hémorragie grave et une fracture des deux os de l'avant-bras.

M. Gayet effectue un drainage du foyer de la fracture et immobilise le bras. Malgré le drainage, de l'infection se produit localement.

Le 12 novembre M. Gayet intervient et enlève des séquestres osseux, puis, après une désinfection soigneuse, il immobilise l'avant-bras dans un appareil plâtré.

Le 22 avril 1907, M. Gayet fait entrer de nouveau le malade à l'Hôtel-Dieu. A ce moment il ne subsiste plus qu'une petite plaie et la consolidation osseuse paraît en partie acquise.

Le 16 mai, intervention nécessitée par une psëudarthrose. Le fragment cubital supérieur est désengrené d'avec le fragment inférieur, puis, par des mouvements forcés, M. Gayet arrive à mettre bout à bout les tronçons respectifs des deux os. Les surfaces sont alors régularisées et coaptées, celles du radius suturées simplement au tendon de renne, celles du cubitus au moyen d'une agrafe de Dujarier; application d'un appareil plâtré; l'avant-bras est fixé presque à angle droit sur le segment brachial.

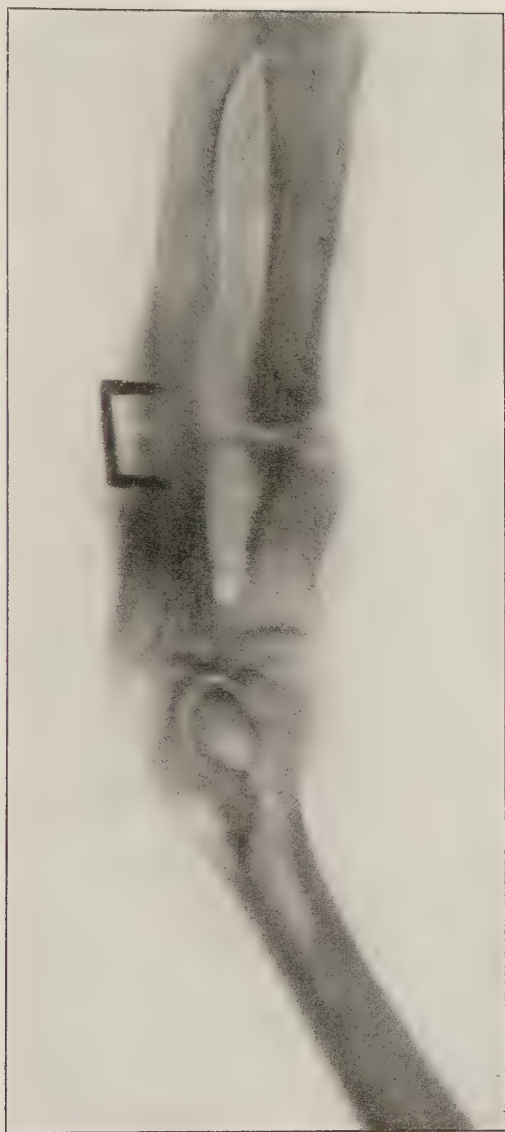
Le 2 juillet, enlèvement du plâtre. Les mouvements de pronation et de supination commencent à se produire assez bien;

on laisse le membre libre et on fait radiographier à nouveau le malade.

Le malade quitte l'hôpital quelques jours après.

Il nous paraît inutile d'insister sur cette observation; le simple examen des radiographies montre combien, dans un cas cependant peu favorable, on peut obtenir un résultat fonctionnel presque parfait.





CONCLUSIONS

L'étude des mouvements de pronation et de supination montre que les deux os de l'avant-bras, radius et cubitus, ont des fonctions nettement différentes. Le cubitus ne possède que des mouvements d'extension et de flexion; c'est une tige rigide qui prolonge l'humérus. Le radius assure seul les mouvements de pronation et de supination : ceux-ci sont facilités par des mouvements d'oscillation verticale et de translation du cubitus.

La solidarité des deux os est telle, que toute altération dans leur forme entraîne une gêne, une diminution ou une perte complète des mouvements de pronation et de supination.

Le chirurgien doit, dans les fractures de ces os, apporter tous ses soins à replacer exactement les fragments suivant leurs axes longitudinaux et frontaux, sous peine de voir diminuer ou même disparaître les mouvements de pronation et de supination.

L'étude des agents musculaires qui président à la pronation et la supination montre qu'on doit chercher, pour obtenir un résultat satisfaisant, à placer l'avant-bras dans l'une des positions suivantes :

Dans les fractures siégeant au-dessus de l'insertion

inférieure du rond pronateur, l'avant-bras doit être placé en flexion et en supination;

Dans les fractures siégeant au-dessous de l'insertion inférieure du rond pronateur, en demi-pronation, avec ou sans flexion de l'avant-bras sur le bras.

Vu :

Le Président de la Thèse,

M. VALLAS.

Vu :

Le Doyen,

L. HUGOUNENQ.

PERMIS D'IMPRIMER :

Lyon, le 28 janvier 1908.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,

JOUBIN.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAUNE et FLÜGEL. — Über pronation und supination der menschl. Vorderarmes und der Hand. *Arsch. für anat. und physiol.*, 1882.
- CATHCART. — On the movements of the ulna in pronation and supination. *Journ. of anat. et phys.*, 1885.
- CLELAND. — Pronation und supination. *Mémoires and memorando in anatomy*, 1889.
- DELORE. — *Lyon Médical*, 1907.
- DESTOT. — *Lyon Médical*, 30 novembre 1905 et 1907.
- DUMUR. — Thèse de Bordeaux, 1889.
- DUCHENNE (de Boulogne). — *Traité de physiologie*.
- DWIGHT. — The movements of the ulna in rotation of the forearm. *Journ. of anat. and physiol.*, 1885.
- FERLAND. — Thèse de Paris, 1903.
- FLESCHE. — Zur pronation und supination der Hand. *Arsch. für anat. und physiol.*, 1885.
- GALLOIS E. — Thèse de Lyon, 1898.
- GALLOIS et CADE. — *Journal d'anat. et de physiol.*, 1903, n° 1.
- GAZET. — Thèse de Lyon, 1903.
- HEIBERG (de Christiania). — The movements of the ulna in rotation of the forearm. *Journ. of anat. and physiol.*, 1885.
- JABOULAY. — *Province Médicale*, octobre 1893.
- JABOULAY. — *Gazette hebdomadaire*, 1893.

KOSTER. — Die Bewegung der ulna bei pronation und supination der Hand. *Nederl, Fydschr, voor geneesk*, 1882.

LAMOUCHE. — Thèse de Lyon, 1897.

LECOMTE. — *Arch. générales de médecine*, 1874 et 1877.

PACKARD. — *Encyclopédie internationale de chirurgie*.

TESTUT. — *Traité d'anat. hum.*, t. I.

